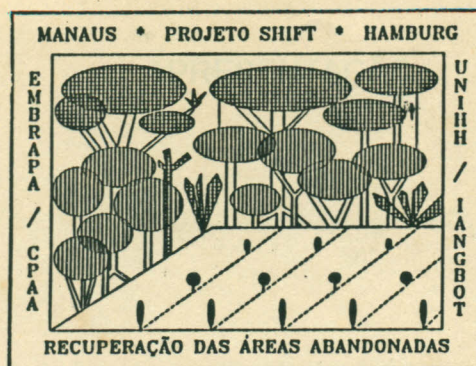


720

Schroth



RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS E ABANDONADAS, ATRAVÉS DE SISTEMAS DE POLICULTIVO

634.99
5555n
1996

Período: Agosto/1992 - Março/1996

EMBRAPA/CPAA - Universidade de Hamburg

Editores:
L. Gasparotto & H. Preisinger

MANAUS-AM
Junho/1996

COMPORTAMENTO DO MAMOEIRO (*CARICA PAPAYA* L.) EM SISTEMA DE POLICULTIVO, SUBMETIDO A DOIS NÍVEIS DE ADUBAÇÃO E INOCULAÇÃO COM FMVA: PRODUÇÃO.

Raunira da Costa Araújo
Gilvan Coimbra Martins
Sebastião Eudes L. da Silva

Resumo: Este trabalho foi conduzido em uma área de recuperação de um seringal abandonado, pertencente ao CPAA/EMBRAPA, com o objetivo de verificar os efeitos de dois níveis de adubação (100% e 30% da adubação recomendada) e inoculação ou não das plantas de mamoeiro, CV Sunrise Solo, com esporos de FMVA (*Glomus etunicatum*), proveniente da Alemanha, sobre as características de produção durante 22 meses de observações (94/95). O espaçamento adotado foi 2,0x2,5m, plantados entre as linhas de pupunha e cupuaçu do Sistema I, arranjado no delineamento experimental de blocos casualizados, com cinco repetições. Os resultados evidenciam que houve uma influência significativa dos tratamentos sobre todos os parâmetros analisados, indicando que a adubação é uma fator relevante para o mamoeiro (30% \bar{M} = 569,1kg ; 100% \bar{M} =1862,0 kg). Não foi observado influência significativa da micorrização, contudo, sua presença incrementou as médias de todos os parâmetros avaliados no nível 30% de adubação (30% \bar{M} = 569,1 kg de frutos ; 30% \bar{M} = 970,6 kg de frutos).

Introdução

Originário da América Tropical, o mamoeiro (*Carica papaya* L.), atualmente é uma das fruteiras mais importantes nas regiões tropicais de diversos países. O Brasil é o maior produtor mundial, produzindo em 1991, 757 milhões e 315 mil frutos, numa área cultivada de 18.495ha, destacando-se o Espírito Santo e a Bahia como os maiores produtores (IBGE, 1993). O Amazonas está posicionando em décimo quinto lugar em produção, com um rendimento médio de 18.860 kg/ha em uma área de apenas 136 ha (IBGE, 1992).

A expansão do cultivo da espécie vem ganhando importância no cenário da fruticultura brasileira, pois o fruto do mamoeiro possui grande importância alimentar para consumo ao natural, especialmente pela sua riqueza em vitamina A e pela sua ação digestiva provocada pela presença da papaina. Para industrialização é muito importante, pelo elevado teor de papaina nos frutos verdes, substância que contém um complexo enzimático com propriedades proteolíticas (Kist & Manica, 1995b).

As exigências de nutrientes pelo mamoeiro são altas em virtude do desenvolvimento rápido, acompanhado da floração precoce e contínua, paralelas à frutificação e maturação dos frutos, exigindo por isso, solos férteis ou condições de suprimento adequado de nutrientes. Sob condições naturais poucos são os solos que podem satisfazer a demanda de nutrientes sem aplicação de fertilizantes. Uma adubação equilibrada proporciona alta produção de frutos de boa qualidade e plantas com maior resistência ao ataque de doenças e variações climáticas.

O nitrogênio tem um efeito acentuado no desenvolvimento do mamoeiro, e o potássio *proporciona* maiores teores de açúcares e sólidos solúveis e totais no fruto. A adubação com fósforo aumenta a fixação dos frutos, principalmente quando realizada antes do florescimento, sendo o P o elemento que impõe maior limitação à produção em condições brasileiras (Campelo Júnior *et al*, 1986).

O fósforo desempenha papel importante na fisiologia vegetal participando na formação de carboidratos, gorduras e proteínas, tendo um papel fundamental no desdobramento da glicose, no armazenamento, transferência e utilização de energia para os processos vitais da planta, tais como fotossíntese e respiração. É também necessário no estágio inicial de crescimento, especialmente *no desenvolvimento radicular, iniciação floral, formação e maturação dos frutos* (Malavolta *et al*, 1974; Souza, 1976).

O baixo teor de fósforo disponível é considerado um dos fatores limitantes da *produtividade das culturas em nossos solos e uma das causas que contribuem para esta limitação é a elevada capacidade de fixação de fosfatos pelos solos* (Santana & Moura Filho, 1978).

Grande parte da Amazônia é constituída por solos ácidos, de baixa fertilidade e deficientes em fósforo, sendo fatores limitantes da produção agrícola e que estão exercendo uma pressão cada vez maior de pesquisadores em busca de novas alternativas para produção.

Neste contexto, a *utilização de FMVAs* pode vir a surgir como uma das alternativas de se produzir nestes solos, pois o mecanismo de resposta mais comumente envolvido, mais consistente e mais importante do uso desta prática é o aumento na utilização do P no solo. Em condições subótimas de P, plantas micorrizadas absorvem mais eficientemente o P do solo, crescem e produzem mais. O fornecimento de P via micorriza compensa o dreno de fotossintatos. Assim a resposta em crescimento devido a micorrização é controlada, dentre outros fatores, pela disponibilidade de P no solo ou meio de crescimento. Ela é mínima, inexistente ou até mesmo *negativa em condições de elevada disponibilidade de P no solo* (Siqueira, 1984). Porém, a infecção por FMVAs pode também, incrementar a absorção de outros nutrientes, além de fósforo, tais como o cobre e o zinco (Franco, 1977).

As micorrizas são reguladas pelas características da planta, do fungo e pelos fatores ambientais (solo e clima). O conhecimento das relações ecológicas no sistema micorrízico é essencial para programar o uso efetivo desta simbiose na agricultura comercial e para conhecer e avaliar a atividade destes fungos e sua simbiose como um componente funcional dos ecossistemas (Siqueira, 1994).

Em geral, a incidência das MVAs é maior quando as condições de crescimento estão abaixo do ótimo para a espécie hospedeira. Colonização e esporulação são máximas em solos de baixa fertilidade, sendo a disponibilidade de N e P os fatores que comumente exercem maior influência. Os níveis de P no solo interferem na colonização e na esporulação das FMVAs, sendo os efeitos deste nutriente na colonização diferentes entre espécies, pois atuam via nutrição da planta e, por isto, a quantidade de nutrientes requeridos para inibir a colonização depende da capacidade de absorção e translação da espécie vegetal (Siqueira, 1994).

As diversas espécies de plantas diferem marcadamente na sua dependência às associações micorrízicas. Algumas nem mesmo crescem na ausência de FMVAs. Os efeitos benéficos são muito complexos e, em muitos casos, bastante inconsistentes, pois dependem de muitos fatores que atuam direta ou indiretamente sobre sistema micorrízico (sistema radicular, requerimento nutricional, infectividade).

A magnitude dos benefícios da micorrização, depende dos fluxos de nutrientes do fungo para a planta e de fotossintatos da planta para o fungo, sendo estes determinados pelas suas características e pelas condições de crescimento do meio.

Os benefícios das FMVAs para o crescimento da planta envolvem mecanismos nutricionais e não nutricionais, tais como, aumento na absorção de nutrientes, favorecimento na relação água-planta, utilização de algumas formas não disponíveis, produção e acúmulo de substâncias de crescimento, redução dos danos causados por patógenos, dentre outros.

As plantas micorrizadas exibem também alterações metabólicas, fisiológicas e anatômicas diversas. Várias auxinas, citocininas, giberelinas e vitaminas acumulam-se em maior quantidade em plantas com micorrizas. Se estas são resultantes da interação fungo-planta ou de seus benefícios primários, como da melhoria nutricional, ainda é uma questão sem resposta. Diversos especialistas consideram que a maioria das alterações fisiológicas resulta dos benefícios nutricionais, mas as alterações nas substâncias reguladoras do crescimento devem ser reguladas diretamente pela simbiose, pois são necessários para o funcionamento da associação (Smith et al., 1994).

Respostas positivas da utilização de FMVAs em culturas tem sido mais observadas a nível de viveiro ou casa de vegetação. Em condições de campo, onde ocorre a livre competição com outros microrganismos e FMVAs nativos, os resultados ainda são pouco conhecidas.

Diante do exposto, objetivou-se com este trabalho verificar o comportamento do mamoeiro em policultivo e sua resposta a dois níveis de adubação e inoculação ou não das plantas com esporos de FMVAs em uma área abandonada em recuperação, próxima a Manaus.

Resultados e discussão

Os resultados mostram que os tratamentos analisados influenciaram significativamente os parâmetros acima citados, os quais apresentaram uma mesma tendência de resposta, indicando que a adubação é um fator de importância relevante para o mamoeiro. Observa-se que a produção no nível 100% M foi mais do que o triplo da produção obtida no nível 30% M (Tabela 1).

As exigências de nutrientes pelo mamoeiro são altas em virtude do seu desenvolvimento rápido e contínuo. O fornecimento de nutrientes constante durante todo o ciclo é necessário para o desenvolvimento vigoroso da planta a fim de se obter boas produções, vindo os resultados confirmar esta importância.

Quanto aos efeitos das FMVAs, verifica-se que apesar de não diferir estatisticamente, no nível 30% de adubação a presença de micorriza proporcionou um incremento considerável à produção quando comparado a 30% sem micorrizas (Tabela 1). Os resultados obtidos estão coerentes com a literatura que tem mostrado que as respostas das culturas a inoculação com micorrizas tende a prevalecer nos solos de moderada ou baixas fertilidade, diminuindo seus benefícios com a adubação completa ou adição de P solúvel, evidenciando que o principal mecanismo de estímulo no crescimento e produção da planta é via nutrição, não sendo, contudo, o único (Siqueira, 1994).

Os benefícios das FMVAs para o crescimento da planta podem envolver efeitos nutricionais e não nutricionais. Quando a relação simbiótica entre o fungo e a planta é estabelecida, a planta fornece energia e fatores de crescimento via fotossintatos enquanto o fungo absorve através do micélio externo nutrientes minerais, especialmente P da solução do solo, transferindo-os para a planta através dos arbusculos (Siqueira, 1991).

Sem considerar os tratamentos a produção total de frutos obtida nos 22 meses de colheita foi de 20,0 t/ha, estando acima da média da região para a cultura em monocultivo que é de 18,86 t/ha. Considerando-se os tratamentos a produção total de frutos obtida para 30% de adubação foi de 12,03 t/ha e para 100% de adubação foi de 27,98 t/ha.

A produção/planta e o peso médio de fruto, foram influenciados pelos tratamentos, porém, estes efeitos não foram tão marcantes. A maior produção/planta foi obtida no tratamento 100% - M (20,56 kg), enquanto que a menor foi verificado no tratamento 30% - M (7,01 kg). O peso médio de frutos encontra-se abaixo do encontrado para cultivar. Isto se explica pelo fato de que a maioria dos resultados apresentados na literatura são de cultivos solteiros, com espaçamentos maiores (Tabela 1).

É através da atividade fotossintética das plantas que são produzidos os compostos orgânicos para a formação dos frutos (Leopoldo & Kriedmann 1975). Expressando esta atividade fotossintética em termos de área foliar (Forshey e Elfving) citados por Kist & Manica, 1995a) mostram que a relação entre área foliar existente e o número de frutos que uma planta suporta é fator importante para determinar o tamanho e o peso dos frutos colhidos.

A fotossíntese é mais eficiente nas plantas quando são aumentados as distâncias entre elas, pois maior número de folhas, são expostas aos raios solares. No entanto, esse aumento da atividade fotossintética pode ser compensado por uma maior taxa de frutificação, limitando o aumento no peso dos frutos. Kist & Manica (1995a) observaram um aumento significativo do peso médio dos frutos em maiores espaçamentos, estando estes resultados coerentes com a literatura, pois o sistema onde o mamoeiro foi instalado é de pouco espaçamento entre as plantas cultivadas, estando o mesmo ao lado da pupunheira que apresenta um volume grande de folhas e que pode ter tido influência na área de exposição das folhas do mamoeiro e com isto o potencial produtivo da planta deixou de ser explorado, devido a sobreposição daquelas e ao consequente sombreamento de umas sobre as outras, reduzindo a penetração da luz e aeração e resultando, normalmente, em menor produção e peso médio de frutos.

O número total de frutos/tratamento e o de frutos/planta nos 22 meses de observação foram influenciados significativamente pelos tratamentos (Tabela 2). A análise mostrou um aumento no número total de frutos/tratamento e no de frutos/planta com o aumento no nível de adubação, onde o máximo foi obtido no tratamento 100 - M para os dois parâmetros e o mínimo foi encontrado no nível 30% - M. Verifica-se que apesar de não diferir estatisticamente, quando se utilizou FMVA no nível 30% de adubação houve uma resposta positiva nas médias dos parâmetros analisados.

O número de frutos/ha sem considerar os tratamentos foi 63.079,70. Levando em consideração a adubação, para 30%, o número de frutos/ha foi 38.729,70, enquanto que, para 100%, foi de 87.429,70 frutos/ha.

Os resultados evidenciam que a adubação é realmente um fator de grande importância para o mamoeiro em virtude do seu rápido crescimento e desenvolvimento, o que demanda uma grande quantidade de nutrientes durante todo seu ciclo.

Com relação as micorrizas os resultados dessa associação a nível de campo ainda são pouco conhecidos, visto que o sistema é complexo e ocorre a livre competição com FMVAs nativos, sendo difícil prever a natureza de resposta à colonização micorrízica a partir de características de plantas não micorrizadas.

Conclusões

1. Os tratamentos estudados apresentaram influência sobre os parâmetros de produção com uma mesma tendência de resposta;
2. A adubação é um fator de grande importância para o mamoeiro, verificando-se que a produção no nível de 100% - M foi 70% superior à do nível de 30% - M ;
3. A adubação completa interfere nos resultados das respostas das micorrizas, diminuindo sua ação;
4. Apesar de não ter diferido estatisticamente, no nível 30% de adubação a presença de micorrizas proporcionou um incremento nas médias de produção, indicando ser um fator a considerar, pois uma diferença de 401 kg de frutos, a nível de produtor, é considerável.

Referências

- CAMPELO JÚNIOR, J.H.; AQUINO, A.R.L.de; KLIEMAN, H.J.; QUEIROZ, E.F.de; AZEVEDO, J.A. Nutrição mineral e adubação do mamoeiro (*Carica papaya* L) In: HAAG, H.P. **Nutrição mineral e adubação de fruteiras tropicais no Brasil**. Campinas. Fundação Cargil, 1986. p. 189-204.
- FRANCO, A.A. Micronutrient requirements of legume - Rhizobium symbiosis in the tropics. INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON THE LIMITATIONS AND POT. OF BIOLOGICAL NITROGEN FIXATION IN THE TROPICS, 1977. Brasília, DF.
- IBGE. Área colhida, quantidade produzida e valor da produção dos produtos agrícolas, segundo as Unidades da Federação, **Anuário Estatístico do Brasil**, Rio de Janeiro, v.53, 1992.
- IBGE. Área colhida, quantidade produzida e valor da produção dos produtos agrícolas, segundo as Unidades da Federação. **Anuário Estatístico do Brasil**, Rio de Janeiro, v.54, 1993.
- KIST, H.; MANICA, I. Densidade de plantio, crescimento e produção do mamoeiro Formosa (*Carica papaya* L.) em Porto Lucena, RS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.5. p. 657-666, maio 1995 a.
- KIST, H.; MANICA, I. Densidade de plantio e características dos frutos do mamoeiro Formosa em clima subtropical. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.30, n.7, p. 931-937, jul, 1995 b.
- LEOPOLDO, A.C.; KRIEDMANN, P.E. Plant growth and development. New Your: McGraw-Hill, 1975. 545p.

- MALAVOLTA, E. ET AL. Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas: São Paulo: Pioneira, 1974. 727p.
- SANTANA, D.P.; MOURA FILHO, W. Estudo de solos do triângulo mineiro e de Viçosa: II Adsorção de fosfatos. **Revista Ceres**, Viçosa, n.25, p.301-10, 1978.
- SIQUEIRA, J.O.; HUBEEL, D.M.; VALLE, R.F. Effects of phosphorus on formation of the vesicular-arbuscular mycorrhizal symbiosis. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 19 : 1465-1474, 1984.
- SIQUEIRA, J.O. Fisiologia e bioquímica de micorrizas vesículo-arbusculares alguns aspectos da relação fungo-planta e absorção de fósforo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MICORRIZAS, 4., 1991, Mendes. **Anais**. Itaguai: EMBRAPA-CNPBS, 1991. p.1-27.
- SIQUEIRA, J.O. Micorrizas arbusculares. In : ARAÚJO, R.S.; HUNGRIA, M. Microrganismos de importância agrícola. EMBRAPA-SPI / Londrina : EMBRAPA-CNPSO, 1994. 236p.
- SMITH, S.E.; GIANINAZZI-PEARSON, V.; KOIDE, R.; CAIRNEY, J.W.G. Nutrient transport in mycorrhizas : structure, physiology and consequences for efficiency of the symbiosis. **Plant and Soil**, v.159, n.1, p. 103-113, 1994.
- SOUZA, M. Efeito do P, K e Ca no crescimento da laranjeira "Pera Rio" (*Citrus sinensis* L. Osbeck) em Latossolo Vermelho-escuro fase cerrado. Piracicaba : ESALQ, 1976. 132p (Tese Doutorado).

TABELA 1- Efeito de dois níveis de adubação e inoculação com FMVA sobre a produção/tratamento, produção/planta, peso de frutos do mamoeiro (*Carica papaya* L.), cultivado em sistema de policultivo, após 22 meses de observação. Manaus, 1996.

Tratamentos	Parâmetros		
	Produção/tratamento (kg)	Produção/Planta (kg)	Peso Médio de Frutos (g)
100 + M	1719,0 A	17,38 A	320,0 A
100 - M	1862,0 A	20,56 A	319,8 A
30 + M	970,6 B	9,43 B	306,4 A B
30 - M	569,1 B	7,01 B	302,6 B

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo teste SNK.

TABELA 2- Efeitos de dois níveis de adubação e inoculação com FMVA sobre o número de frutos/tratamento e o número de frutos/planta de mamoeiro (*Carica papaya* L.), cultivado em sistema de policultivo após 22 meses de observação. Manaus, 1996

Tratamento	Parâmetros	
	Número total de Frutos/tratamento	Número de Frutos/Planta/
100 - M	5832 A	64,09 A
100 + M	5359 A	54,17 A
30 + M	3121 B	30,25 B
30 - M	1837 B	22,70 B

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, nas colunas, não diferem entre si, pelo teste SNK.